

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

**09-073088**

(11)Publication number :

**18.03.1997**

(43)Date of publication of application :

(51)Int.Cl.

G02F 1/1337 G02F 1/1335

G02F 1/1339 G02F 1/136

(21)Application number : **07-229526**

(71)Applicant : **TOSHIBA ELECTRON ENG  
CORP  
TOSHIBA CORP**

(22)Date of filing :

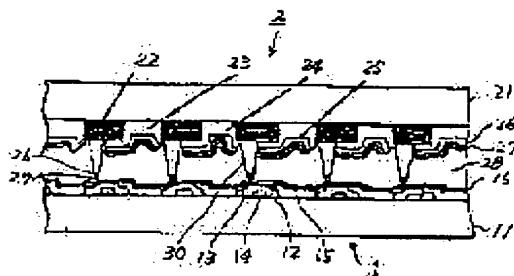
**06.09.1995**

(72)Inventor : **MIDORIKAWA TERUYUKI  
MIYAZAKI DAISUKE  
KURAUCHI SHOICHI  
HADO HITOSHI  
UENO AKIKO**

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the disturbance in the orientation induced in a rubbing treatment by introduction of columnar spacers and to prevent the degradation in display performance by constituting the above element in such a manner that the peak parts of the sectional shapes of the plural spacers by the plane parallel with a counter substrate exist toward the upstream in the orientation direction by the rubbing treatment of a counter substrate.



SOLUTION: The counter substrate 2 is constituted by having colored layers R, G, B 23, 24, 25 formed on a glass substrate 21, laminating these color filter materials and forming the spacers 30 consisting of columnar resins. Both substrates are disposed to face each other and the spacers 30 of the counter substrate 2 come into contact with the TFT parts, etc., formed as the light shielding regions of the active matrix substrate 1. The spacers 30 are formed to a triangular pyramid and are so formed that the hair tips of the rubbing cloth are divided with small resist. The bottoms thereof are so formed that the vertexes or peak parts come into contact first with the hair tips of the rubbing cloth. The spacers 30 are formed to have a taper so as to increase the height gradually. The wear resistance, etc., are thus decreased.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-73088

(43)公開日 平成9年(1997)3月18日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1337	5 0 0	G 0 2 F	1/1337 5 0 0
	1/1335	5 0 5		1/1335 5 0 5
	1/1339	5 0 0		1/1339 5 0 0
	1/136			1/136

審査請求 未請求 請求項の数18 O.L (全 21 頁)

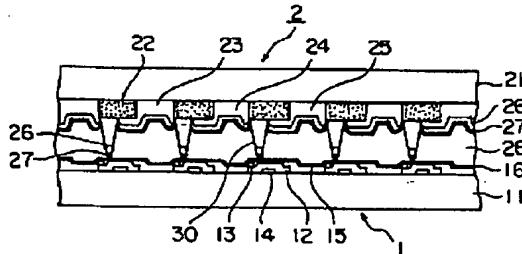
(21)出願番号	特願平7-229526	(71)出願人	000221339 東芝電子エンジニアリング株式会社 神奈川県川崎市川崎区日進町7番地1
(22)出願日	平成7年(1995)9月6日	(71)出願人	000003078 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
		(72)発明者	緑川輝行 神奈川県川崎市川崎区日進町7番地1 東 芝電子エンジニアリング株式会社内
		(72)発明者	宮崎大輔 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株 式会社東芝横浜事業所内
		(74)代理人	弁理士 佐藤一雄 (外3名) 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示素子

(57)【要約】

【課題】 液晶表示素子における柱状スペーサの導入によってラビング処理において生じる配向の乱れを防止して、表示性能が低下することを防止する。

【解決手段】 液晶表示素子の液晶を挟持する2つの絶縁基板間の隙間を確保する柱状スペーサの形状を、ラビング布の毛足が当る部分が頂部となり、かつテーパーを有するような形状として、毛足が受け抵抗を減ずる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】一主面上に互いに交差するように配列された複数の走査線及び複数の信号線と、前記走査線及び前記信号線の交差部毎に形成され、当該走査線及び信号線に接続された複数のスイッチング素子と、複数のスイッチング素子に夫々接続される複数の画素電極と、前記複数の画素電極上に形成されて表面にラビング処理が施される第1の配向膜と、を有するアクティブマトリクス基板と、

共通電極と、格子状に形成されてマトリクス状に配列された複数の画素領域を開口する遮光層と、前記画素領域に配置され着色層よりなる複数のカラーフィルタと、前記遮光層上に形成される柱状突起をなす複数のスペーサと、これ等の上に形成されて表面にラビング処理が施される第2の配向膜と、を一主面上に有する対向基板と、前記アクティブマトリクス基板及び前記対向基板が対向するように前記複数のスペーサを介して両基板を当接させて、両基板間に挟持される液晶組成物と、

を備える液晶表示素子であって、

前記対向基板と平行な面による前記複数のスペーサの断面形状の頂部が前記対向基板のラビング処理による配向方向の上流に向って存在する、

ことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項2】前記スペーサの断面形状が多角形状又は橢円形状であり、前記断面形状の長手方向が前記配向方向に位置する、

ことを特徴とする請求項1記載の液晶表示素子。

【請求項3】前記多角形が三角形状又はひし形状である、

ことを特徴とする請求項2記載の液晶表示素子。

【請求項4】前記スペーサの形状の少なくとも一部が前記配向方向の上流側から下流側に向って高くなるテーパ面を有する、

ことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の液晶表示素子。

【請求項5】前記複数のスペーサが前記配向方向に整列している、

ことを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の液晶素子。

【請求項6】互いに対向して配置されて間に液晶を挟持する2つの絶縁性基板の間に、複数の画素領域をマトリクス状あるいはストライプ状に開口する遮光層と、前記開口した部分に配置されるカラーフィルタ層と、前記2つの絶縁性基板間の隙間を確保するスペーサと、前記液晶に特定方向の配向を与える配向処理が施される配向膜と、を少なくとも有する液晶表示素子であって、

前記スペーサは、前記遮光層上の開口近傍に配置されかつ前記特定方向の上流側に位置するようになされて、前記スペーサを起点として発生した配向不良領域が前記画素領域内に入らないようになされる、

ことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項7】互いに対向して配置されて間に液晶を挟持する2つの絶縁性基板の間に、複数の画素領域をマトリクス状あるいはストライプ状に開口する遮光層と、前記開口した部分に配置されるカラーフィルタ層と、前記2つの絶縁性基板間の隙間を確保するスペーサと、前記液晶に特定方向の配向を与える配向処理が施される配向膜と、を少なくとも有する液晶表示素子であって、前記スペーサは、前記遮光層上の開口近傍に位置し、かつ、この位置から前記特定方向の下流側で緑色のカラーフィルタに隣接しない位置に配置される、

ことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項8】前記スペーサが、赤色フィルタ領域、青色フィルタ領域、または、赤色フィルタと青色フィルタの両領域に隣接して配置される、

ことを特徴とする請求項7記載の液晶表示素子。

【請求項9】前記スペーサが、カラーフィルタと同一材料、かつ、同時に形成されたものであることを特徴とする請求項7又は8記載の液晶表示素子。

【請求項10】互いに対向して配置されて間に液晶を挟持する2つの絶縁性基板と、

前記絶縁性基板の何れか一方の内向する面に設けられる、格子状に形成されてマトリクス状に配列された複数の画素領域を開口する遮光層、前記複数の画素領域に配置される複数の画素電極、前記複数の画素電極を夫々駆動する複数のスイッチング素子、前記2つの絶縁性基板の距離を一定に保つためのスペーサ、及び前記画素電極上に形成される配向膜を少なくとも有するアクティブマトリックス型液晶表示素子であって、

前記スペーサの形状は橢円柱状であり、かつ、スペーサの高さをH(μm)、スペーサの長径をa(μm)、スペーサの短径をb(μm)、前記遮光層の幅をD(μm)とした場合、

$$(2 \times H) \leq b < a \leq ((2)^{1/2} \times D)$$

の条件を満たす形状に形成される、

ことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項11】互いに対向して配置されて間に液晶を挟持する2つの絶縁性基板と、

ストライプ状に配置された複数の電極の一群が前記2つの絶縁性基板各々の内向する面に夫々設けられ、かつ、両電極群同士の電極の延在方向が互いに交差するように配置される表示電極と、

前記絶縁性基板間の距離を一定に保つためのスペーサと、前記表示電極上に形成される配向膜と、を少なくとも有する単純マトリックス型液晶表示素子であって、

前記スペーサの形状が橢円柱状であり、スペーサの高さをH(μm)、スペーサの長径をa(μm)、スペーサの短径をb(μm)、前記表示電極間の同一基板上での間隔をW(μm)とした場合、

$$(2 \times H) \leq b < a \leq ((2)^{1/2} \times W)$$

の条件を満たす形状に形成される、  
ことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項12】前記スペーサの長径方向が、前記配向膜の配向処理方向と略同方向である、  
ことを特徴とする請求項10又は11記載の液晶表示素子。

【請求項13】前記スペーサの長径方向が、液晶表示素子の液晶注入口から液晶表示素子内に流入する液晶の流れの方向に沿って定められる、  
ことを特徴とする請求項10又は11記載の液晶表示素子。

【請求項14】前記スペーサの長径方向が、液晶表示素子の液晶注入口の位置する方向を向くように定められる、  
ことを特徴とする請求項10又は11記載の液晶表示素子。

【請求項15】前記スペーサが前記絶縁基板上の1平方ミリメートル当たりに占める、前記絶縁基板と平行な面における断面積の合計が、0.0001平方ミリメートルを越え、0.002平方ミリメートル未満である、  
ことを特徴とする請求項10乃至14のいずれかに記載の液晶表示素子。

【請求項16】前記スペーサが、カラーフィルタと同一材料、かつ、同時に形成されたものであることを特徴とする請求項10乃至15のいずれかに記載の液晶表示素子。

【請求項17】液晶を介して対向配置される2枚の絶縁性基板の間に液晶を挟持し、前記基板の何れか一方の前記液晶側の面に、透明電極と、遮光層と、カラーフィルタと、前記2枚の基板間の距離を一定に保つためのスペーサと、を少なくとも有する液晶表示素子であって、前記スペーサの形状が、前記スペーサの高さをH(μm)、前記スペーサの最大幅をa(μm)、前記スペーサの最小幅をb(μm)、前記遮光層の幅をD(μm)とした場合、

$$H \leq b \leq D < a$$

の条件を満たす用に形成される、  
ことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項18】前記スペーサが、カラーフィルタと同一材料、かつ、同時に形成される、  
ことを特徴とする請求項1記載の液晶表示素子。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶表示素子に関し、特に、液晶表示素子において液晶を封止する2つの基板間の距離を一定に保つ為に導入された柱状スペーサに関連する改良に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】現在、一般的に用いられている液晶表示素子は、電極を有する2枚のガラス基板を対向させて、

その2枚の基板の周囲が液晶封入口を除いて接着剤で固定され、2枚の基板間に液晶が挟持され、液晶封入口が封止剤で封止された構成となっている。この2枚の基板間の距離を一定に保つためのスペーサとして粒径の均一なプラスティックビーズ等を基板間に散在させている。

【0003】カラー表示用の液晶表示素子を構成する2枚のガラス基板のうちの1枚に、RGBの着色層のついたカラーフィルタが形成してある。例えば、単純マトリクス駆動のカラー型ドットマトリクス液晶表示素子においては、横(Y)方向に帯状にバターニングされたY電極を有するY基板と縦(X)方向に帯状にバターニングされたX電極の下に着色層を有するX基板とを、Y電極とX電極がほぼ直交するよう対向設置し、その間に液晶組成物を挟持した構成を持っている。液晶表示素子の表示方式としては、例えばTN(Twisted Nematic)形、STN(Super Twisted Nematic)形、GH(Guest Host)形、あるいはECD(Electrically Controlled Birefringence)形や強誘電性液晶などが用いられる。封止剤としては、例えば熱または紫外線硬化型のアクリル系またはエポキシ系の接着剤などが用いられる。

【0004】また、カラー型アクティブマトリクス駆動液晶表示素子においては、スイッチング素子、例えばアモルファスシリコン(a-Si)を半導体層とした薄膜トランジスタ(TFT)とそれに接続された画素電極と信号線電極、ゲート電極が形成されたアクティブマトリクス基板であるTFTアレイ基板とそれに対向設置された対向電極を有し、RGBカラーフィルタを対向基板上に形成し、アクティブマトリクス基板上から対向基板へ電圧を印加する電極転移材(トランスファー)として銀ペースト等を画面周辺部に配置し、この電極転移材で2枚の基板を電気的に接続し、この2枚の間に液晶組成物を挟持した構成をしている。さらに、この2枚の基板の両側に偏光板を挟持し、この偏光板光をカラー画像を表示する際の表示シャッタとしている。

##### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】これらの液晶表示素子では、2枚の基板間に散在させたスペーサ周辺の液晶の配向が乱れ、スペーサ周辺部から光が漏れコントラストが低下する傾向がある。また、スペーサを均一に分散させることは困難であり、スペーサを基板上に散在させる工程でスペーサが不均一に配置されると、表示不良を引き起し、製品の歩留まりの低下を招く。

【0006】その対策として、表示領域以外の位置にスペーサをカラーフィルタの着色層を重ねて形成したり、フォトレジスト等で柱状のスペーサを形成することを、例えば、特願平7-212192号によって提案した。

【0007】ところが、その後、主に2つの改善すべき点が見出された。それはラビングによる配向処理と、柱状スペーサの機械的強度と、に関するものである。

【0008】まず、柱状スペーサ形成後に配向膜を形成

し、配向膜全体にラビング布によって一方に向て多数の微細な溝を形成するラビング処理を行う場合、柱状スペーサにラビング布が当る。柱状スペーサの形状が四角形や丸形のためラビング布に比較的大きなストレス（摩擦抵抗）がかかり、ラビング布の毛足を曲げたり、ラビング布の毛足を痛める。このような毛足に異常のあるラビング布を引き続き使用すると不均一なラビング処理を行うことになり、表示不良の原因となる。

【0009】また、柱状スペーサによってラビング布の毛足が一時的に曲げられることによって、ラビング布の毛足が元に戻るまでの間に不均一な微細溝群が部分的に形成され、柱状スペーサの近傍に部分的なラビング不良が発生し、表示不良の原因となる。

【0010】柱状スペーサは樹脂や感光性樹脂を用いて基板に直接形成される。樹脂や感光性樹脂は高分子材料であるため、硬度や付着力等の機械的強度が十分でなく、スペーサの剥がれ、変形等が起こり易い。そのため、液晶表示装置の信頼性が低下するという不具合が生じる。

【0011】また、基板間距離が2μm程度と非常に狭く、液晶を注入する際に柱状スペーサが液晶の流入の妨げとなる。特に、強誘電性液晶では液晶の注入が困難になる。

【0012】よって、本発明は、柱状スペーサの導入によってラビング処理において生じる配向の乱れを防止して、表示性能が低下することを防止することを目的とする。

【0013】また、本発明は、樹脂等によって形成される柱状スペーサの機械的強度を確保することを他の目的とする。

【0014】また、本発明は、液晶表示素子への液晶の注入を容易にした液晶表示素子を提供することを目的とする。

#### 【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、第1の発明の液晶表示素子は、一主面上に互いに交差するように配列された複数の走査線及び複数の信号線と、上記走査線及び上記信号線の交差部毎に形成され、当該走査線及び信号線に接続された複数のスイッチング素子と、複数のスイッチング素子に夫々接続される複数の画素電極と、上記複数の画素電極上に形成されて表面上にラビング処理が施される第1の配向膜と、を有するアクティブマトリクス基板と、共通電極と、格子状に形成されてマトリクス状に配列された複数の画素領域を開口する遮光層と、上記画素領域に配置され着色層よりなる複数のカラーフィルタと、上記遮光層上に形成される柱状突起をなす複数のスペーサと、これ等の上に形成されて表面上にラビング処理が施される第2の配向膜と、を一主面上に有する対向基板と、上記アクティブマトリクス基板及び上記対向基板が対向するように上記複数のスペー

ーサを介して両基板を当接させて、両基板間に挟持される液晶組成物と、を備える液晶表示素子であって、上記対向基板と平行な面による上記複数のスペーサの断面形状の頂部が上記対向基板のラビング処理による配向方向の上流に向て存在する、ことを特徴とする。

【0016】第2の発明の液晶表示素子は、互いに対向して配置されて間に液晶を挟持する2つの絶縁性基板の間に、複数の画素領域をマトリクス状あるいはストライプ状に開口する遮光層と、上記開口した部分に配置されるカラーフィルタ層と、上記2つの絶縁性基板間の隙間を確保するスペーサと、上記液晶に特定方向の配向を与える配向処理が施される配向膜と、を少なくとも有する液晶表示素子であって、上記スペーサは、上記遮光層上の開口近傍に配置されかつ上記特定方向の上流側に位置するようになされて、上記スペーサを起点として発生した配向不良領域が上記画素領域内に入らないようになされる、ことを特徴とする。

【0017】第3の発明の液晶表示素子は、互いに対向して配置されて間に液晶を挟持する2つの絶縁性基板の間に、複数の画素領域をマトリクス状あるいはストライプ状に開口する遮光層と、上記開口した部分に配置されるカラーフィルタ層と、上記2つの絶縁性基板間の隙間を確保するスペーサと、上記液晶に特定方向の配向を与える配向処理が施される配向膜と、を少なくとも有する液晶表示素子であって、上記スペーサは、上記遮光層上の開口近傍に位置し、かつ、この位置から上記特定方向の下流側で緑色のカラーフィルタに隣接しない位置に配置される、ことを特徴とする。

【0018】第4の発明の液晶表示素子は、互いに対向して配置されて間に液晶を挟持する2つの絶縁性基板と、上記絶縁性基板の何れか一方の内向する面に設けられる、格子状に形成されてマトリクス状に配列された複数の画素領域を開口する遮光層、上記複数の画素領域に配置される複数の画素電極、上記複数の画素電極を夫々駆動する複数のスイッチング素子、上記2つの絶縁性基板の距離を一定に保つためのスペーサ、及び上記画素電極上に形成される配向膜を少なくとも有するアクティブマトリクス型液晶表示素子であって、上記スペーサの形状は楕円柱状であり、かつ、スペーサの高さをH(μm)、スペーサの長径をa(μm)、スペーサの短径をb(μm)、上記遮光層の幅をD(μm)とした場合、 $(2 \times H) \leq b < a \leq ((2)^{1/2} \times D)$ の条件を満たす形状に形成される、ことを特徴とする。

【0019】第5の発明の液晶表示素子は、互いに対向して配置されて間に液晶を挟持する2つの絶縁性基板と、ストライプ状に配置された複数の電極の一群が上記2つの絶縁性基板各々の内向する面に夫々設けられ、かつ、両電極群同士の電極の延在方向が互いに交差するよう配置される表示電極と、上記絶縁性基板間の距離を一定に保つためのスペーサと、上記表示電極上に形成され

る配向膜と、を少なくとも有する単純マトリックス型液晶表示素子であって、上記スペーサの形状が橿円柱状であり、スペーサの高さをH(μm)、スペーサの長径をa(μm)、スペーサの短径をb(μm)、上記表示電極間の同一基板上での間隔をW(μm)とした場合、

$(2 \times H) \leq b < a \leq ((2)^{1/2} \times W)$ の条件を満たす形状に形成する、ことを特徴とする液晶表示素子。

【0020】第6の発明の液晶表示素子は、液晶を介して対向配置される2枚の絶縁性基板の間に液晶を挟持し、上記基板の何れか一方の上記液晶側の面に、透明電極と、遮光層と、カラーフィルタと、上記2枚の基板間の距離を一定に保つためのスペーサと、を少なくとも有する液晶表示素子であって、上記スペーサの形状が、上記スペーサの高さをH(μm)、上記スペーサの最大幅をa(μm)、上記スペーサの最小幅をb(μm)、上記遮光層の幅をD(μm)とした場合、 $H \leq b \leq D < a$ の条件を満たす用に形成される、ことを特徴とする。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態のいくつかについて図面を参照して説明する。

【0022】まず、ラビング処理における不具合を解消せんとする第1の発明にあっては、一方向になされるラビング処理において、ラビング布の毛足が当る柱状スペーサの面をラビング布の毛足にとってダメージ(抵抗)が少ないとなるようになる。

【0023】すなわち、ラビング布の毛足が当る柱状スペーサの面にテープを形成し、毛先に対する抵抗を減らす。また、最初にラビング布の毛足が当る柱状スペーサの部分(前端部)の該ラビング方向と直角に交差する方向における幅(基板と平行な平面による柱状スペーサの断面の幅)を、この部分よりもラビング方向において後方にある部分(中央部や後端部)における同様の幅よりも狭い形状とする。角錐、円錐、角錐台、円錐台等はこの範疇にはいる。後に述べるように、更に柱状スペーサの機械的強度を考慮する場合には、好ましくはスペーサを担う基板に平行な平面によるスペーサの断面形状が長軸をラビング方向とする橿円となるようにする。

【0024】例えば、柱状スペーサの形状を略2等辺三角形状、ひし形状とする。柱状スペーサのラビング開始側を略2等辺三角形状もしくはひし形状の頂点とすることにより、ラビング布の毛足の引っかかりを減らして、毛足がスペーサの側面にスムースに回り込むようにし、毛足が受けるストレスを減少させる。更に、スペーサ形状をスペーサの高さがラビング開始側が低くなるようにテープを持つ形状に形成することで、ラビング布に対するストレスをより減少させることができる。

【0025】この結果、ラビング布の毛足の曲がりによる表示不良の発生を防ぐことが可能となり、表示性能の高い、信頼性のある液晶表示素子を得ることが出来る。

【0026】図1は、本発明による実施の一形態にかか

るアクティブマトリックス液晶素子の断面図である。この液晶表示素子は、アクティブマトリックス基板1と対向基板2とが対向配置され、それらの間に液晶組成物28が封入されている。

【0027】図2は、アクティブマトリックス基板1の構成を詳しく示す断面図であり、このアクティブマトリックス基板はTFT部が逆スタガ型と称される構造となっている。ガラス基板21の正面側のTFT部にはゲート電極14が、配線部には走査線1fがそれぞれ配設され、これらの上には絶縁膜1aが堆積されている。この絶縁膜1a上でゲート電極14の上方にはアモルファスシリコンよりなる半導体膜1bが形成され、この半導体膜1bおよび絶縁膜1aにまたがるようにソース1cおよびドレイン1dが半導体膜1bの中央部に所定の距離を隔てて対向するように形成されている。ドレイン1dには信号線13が連結されて形成され、ソース1cには画素電極15が連結形成されている。そして、TFT部および配線部の全面に保護膜1eが形成され、画素部の全面には配向膜1fが形成されている。なお、図1においては図2と同じ要素には同じ参照番号を付してあるが、発明をよりわかりやすくするため、一部形状を変えてある。

【0028】再び図1を参照すると、上側の対向基板2は、ガラス基板21上に画素位置に合わせて形成された赤、緑、青のカラーフィルタ23、24、25を有している。また、これらのカラーフィルタ材料が積層され、柱状のスペーサ30が形成されている。このスペーサ30は樹脂、フォトレジスト等によって形成されている。そして全面に透明電極膜26および配向膜27が堆積されている。

【0029】両基板は対向され、対向基板2のスペーサ30はアクティブマトリックス基板1の遮光領域とされる、TFT部あるいは配線部において当接するようにされている。図2からわかるように、最下層である走査線の上には2層の絶縁層が存在し、スペーサ30が当接しても絶縁性が損なわれてショート等の欠陥が発生することはきわめて少ない。勿論、図1に示すようにTFT部上で当接しても良い。この場合には、基板の山の部分を利用するのでスペーサ30の膜厚(高さ)を相対的に薄く形成することが可能となる。そして、両基板の間には液晶組成物28が充填封入されている。

【0030】図3は、柱状スペーサ30の形状の例を示している。同図(a)は柱状スペーサ30の斜視図、同図(b)は側面図である。この例では、柱状スペーサ30は三角錐に形成され、ラビング方向において、ラビング布の毛足を抵抗少なく分けるように、底面が頂角あるいは頂となる部分(頂部)が最初にラビング布の毛足に当るように考慮されている。また、同図(b)に示すように、柱状スペーサ30は徐々に高さが増すように、テープを有する形状となっており、摩擦抵抗や引っかかり

を減らして、ラビング布の毛足にダメージを与えないよう配慮されている。なお、図3においては、スペーサの底面が基板21側となる（後述のスペーサの他の形状の例においても同様である）。

【0031】次に、このような液晶表示素子の製造方法について説明する。

【0032】まず、知られている薄膜トランジスタ（TFT）を形成するプロセスと同様に、厚さ1.1mmのガラス基板（例えば、コーニング社製、#7059）11上に成膜とバターニングを繰り返し、アモルファスシリコンからなる薄膜トランジスタ12とITOからなる画素電極15がマトリクス状に配列され、トランジスタ12を介して各画素電極12に所定電圧を印加する複数の信号線13及びトランジスタ12の導通を制御する複数のゲート線14が、マトリクス状に配置された複数の画素電極に沿って格子状に形成され、アレイ基板を形成する。その後配向膜材料としてAL-1051（日本合成ゴム（株）製）を全面に500オングストローム塗布し、ラビング処理を行い、配向膜16を形成する。

【0033】次に、厚さ1.1mmのコーニング社製の#7059ガラス基板21からなる対向基板上に、感光性の黒色樹脂CK-2000（富士ハントテクノロジー（株）製）をスピナーを用いて塗布し、90°C、10分の乾燥後、遮光層のパターンのフォトマスクを用いて365nmの波長で、300mJ/cm<sup>2</sup>の露光量で露光したあとpH11.5のアルカリ水溶液にて現像し、200°C、60分の焼成にて膜厚2.0μmの遮光層22を形成する。

【0034】赤色の顔料を分散させた紫外線硬化型アクリル樹脂レジストCR-2000（富士ハントテクノロジー（株）製）をスピナーにて全面塗布し、赤を着色したい部分に光が照射される赤フィルタ形成用のフォトマスクを介し365nmの波長で100mJ/cm<sup>2</sup>照射し、KOHの1%水溶液で10秒間現像し、赤の着色層23を形成する。

【0035】同様の工程を繰り返して、緑、青の着色層24、25を形成し、最終的に230°Cで1時間焼成する。ここでは緑の着色材料は、CG-2000（富士ハントテクノロジー（株）製）、青の着色材はCB-2000（富士ハントテクノロジー（株）製）を用いた。このときのR、G、Bの膜厚はそれぞれ1.5μmとした。

【0036】次に、顔料の入っていない紫外線硬化型アクリル樹脂レジストをスピナーにて全面塗布し、スペーサを形成したい遮光層上の所望の位置に光が照射されるようなフォトマスクを介し365nmの波長で100mJ/cm<sup>2</sup>照射し、KOHの1%水溶液で30秒間現像し、スペーサ30を形成する。

【0037】このときの膜厚は4μmで、略二等辺三角形になるように現像を強めにした。こうして略三角形の

スペーサ30が得られた。その後、透明電極26としてITO膜をスパッタ法にて1500オングストローム成膜し、その上に同様の配向膜材料を形成した後ラビング処理を行い、配向膜27を形成した。なお、透明電極26の形成前にスペーサ30を形成することでスペーサ30の密着力が得られる。

【0038】この後、ガラス基板21上の配向膜27の周辺に沿って接着剤を注入口（図示せず）を除いて印刷し、アクティブマトリクス基板から対向電極に電圧を印加するための電極転移材を接着剤の周辺の電極転移電極上に形成した。次に、配向膜27、16が対向し、また、それぞれのラビング方向が90度となるよう基板11、21を配置し、加熱して接着剤を硬化させ貼り合わせた。次に通常の方法により注入口より液晶組成物29として、ZLI-1565（E.メルク社製）にS811を0.1wt%添加したものを注入し、この後注入口を紫外線硬化樹脂で封止した。

【0039】こうして形成したカラー表示型アクティブマトリクス液晶表示素子は、ラビング布に対するストレスが少なく、ラビング布の毛足が曲がることもないことで、ラビングに起因する表示不良も防ぐことが出来、表示性能の高い、信頼性のある液晶表示素子を得ることが可能となった。

【0040】図5は、本発明の他の実施の形態を示しており、図1と対応する部分には同一符号を付し、かかる部分の説明は省略する。また、図6は、この実施の形態によるスペーサ30の概略図である。

【0041】この実施の形態では、スペーサ30は、図6に示すように、ラビング方向を座標軸とすればこの軸を含む平面による断面形状がひし形状となる形状をしている。このような、スペーサ30の形状も、頂角がラビング布の毛足が最初に当る位置にあり、テーパ面を有するので、ラビング布に対するストレスが少なく、ラビング布の毛足が無理に曲がることないので、ラビングに起因する表示不良も防ぐことが可能となる。他の構成は、図1に示す実施の形態と同様である。

【0042】この実施の形態による液晶表示素子の製造法について説明する。

【0043】知られているTFTを形成するプロセスと同様に厚さ1.1mmのコーニング社製の#7059ガラス基板11上に成膜とバターニングを繰り返し、アモルファスシリコンからなる薄膜トランジスタ12と信号線13、ゲート線14、ITOからなる表示電極15を形成したアレイ基板を形成する。その後配向膜材料としてAL-1051（日本合成ゴム（株）製）を全面に500オングストローム塗布し、ラビング処理を行い、配向膜16を形成した。

【0044】次に、厚さ1.1mmのコーニング社製の#7059ガラス基板21からなる対向基板上に、感光性の黒色樹脂CK-2000（富士ハントテクノロジー

(株) 製) をスピナーを用いて塗布し、90°C、10分の乾燥後、所定のパターン形状のフォトマスクを用いて365 nm の波長で、300 mJ/cm<sup>2</sup> の露光量で露光したあと pH 11.5 のアルカリ水溶液にて現像し、200°C、60分の焼成にて膜厚2.0 μm の遮光層22を形成する。次いで、赤色の顔料を分散させた紫外線硬化型アクリル樹脂レジストCR-2000(富士ハントテクノロジー(株) 製) をスピナーにて全面塗布し、赤を着色したい部分に光が照射されるようなフォトマスクを介し365 nm の波長で100 mJ/cm<sup>2</sup> 照射し、KOH の1% 水溶液で10秒間現像し、赤の着色層23を形成する。同様に緑、青の着色層24、25を繰り返し形成し、最終的に230°Cで1時間焼成する。ここでは緑の着色材料は、CG-2000(富士ハントテクノロジー(株) 製) 、青の着色材はCB-2000(富士ハントテクノロジー(株) 製) を用いた。このときのR、G、Bの膜厚はそれぞれ1.5 μm とした。

【0045】次に、顔料の入ってない紫外線硬化型アクリル樹脂レジストをスピナーにて同じ厚みに全面に塗布した。1回目のエッチングは、スペーサ30を形成したい遮光層上の所望の位置に光が照射されるようなフォトマスクを介し365 nm の波長で100 mJ/cm<sup>2</sup> 照射し、KOH の1% 水溶液で30秒間現像した。更に、2回目のエッチングは、スペーサ30がサイドエッチ量の多い逆テーパー形状になるように行った。このときの膜厚は4 μm で、強度なテーパー形状になるように現像を強めにした。こうして、ひし形状のスペーサ30が得られた。

【0046】その後、透明電極26としてITO膜を1500オングストロームスパッタ法にて成膜し、その上に同様の配向膜材料を形成した後、ラビング処理を行い、配向膜27を形成した。

【0047】なお、図1に示す実施の形態と同様に、透明電極26の形成前にスペーサ30を形成することでスペーサの密着力が得られる。

【0048】この後、ガラス基板21上の配向膜27の周辺に沿って接着剤を注入口(図示せず)を除いて印刷し、アクティブマトリクス基板から対向電極に電圧を印加するための電極転移材を接着剤の周辺の電極転移電極上に形成した。次に、配向膜27、16が対向し、またそれぞのラビング方向が90度となるよう基板11、21を配置し、加熱して接着剤を硬化させ貼り合わせた。次に通常の方法により注入口より液晶組成物29として、ZLI-1565(E. メルク社製) にS811を0.1 wt% 添加したものを注入し、この後注入口を紫外線硬化樹脂で封止した。

【0049】こうして形成したカラー表示型アクティブマトリクス液晶表示素子は、ラビング布に対するストレスが少なく、ラビング布の毛足が曲がることもない

で、ラビングによる表示不良も防ぐことが出来、表示性能の高い、信頼性のある液晶表示素子を得ることが出来た。

【0050】図6は、本発明の他の実施の形態を示しており、図1と対応する部分には同一符号を付し、かかる部分の説明は省略する。また、図7は、この実施の形態によるスペーサ30の概略図である。

【0051】この実施の形態では、スペーサ30は、図7に示すように、三角柱の上部を断面が三角形となるように削った形状をしており、ラビング方向を座標軸とすればこの軸を含む平面による断面形状が台形形状となる形状をしている。このような、スペーサ30の形状も、頂角がラビング布の毛足が最初に当る位置にあり、テバ面を有するので、ラビング布に対するストレスが少なく、ラビング布の毛足が無理に曲がることもない、ラビングに起因する表示不良も防ぐことが可能となる。他の構成は、図1に示す実施の形態と同様である。

【0052】この実施の形態による液晶表示素子の製造法について説明する。

【0053】通常のTFTを形成するプロセスと同様に厚さ1.1 mm のコーニング社製の#7059ガラス基板21上に成膜とバターンニングを繰り返し、アモルファシリコンからなる薄膜トランジスタ12と信号線13、ゲート線14、ITOからなる表示電極15を形成したアレイ基板を形成する。その後、配向膜材料としてAL-1051(日本合成ゴム(株) 製) を全面に500オングストローム塗布し、ラビング処理を行い、配向膜16が形成される。

【0054】次に、厚さ1.1 mm のコーニング社製の#7059ガラス基板21からなる対向基板上に、感光性の黒色樹脂CK-2000(富士ハントテクノロジー(株) 製) をスピナーを用いて塗布し、90°C、10分の乾燥後、所定のパターン形状のフォトマスクを用いて365 nm の波長で、300 mJ/cm<sup>2</sup> の露光量で露光したあと pH 11.5 のアルカリ水溶液にて現像し、200°C、60分の焼成にて膜厚2.0 μm の遮光層22を形成する。ついで、赤色の顔料を分散させた紫外線硬化型アクリル樹脂レジストCR-2000(富士ハントテクノロジー(株) 製) をスピナーにて全面塗布し、赤を着色したい部分に光が照射されるようなフォトマスクを介し365 nm の波長で100 mJ/cm<sup>2</sup> 照射し、KOH の1% 水溶液で10秒間現像し、赤の着色層23を形成する。同様に緑、青の着色層24、25を繰り返し形成し、最終的に230°Cで1時間焼成する。ここでは緑の着色材料は、CG-2000(富士ハントテクノロジー(株) 製) 、青の着色材はCB-2000(富士ハントテクノロジー(株) 製) を用いた。このときのR、G、Bの膜厚はそれぞれ1.5 μm とした。

【0055】次に、顔料の入ってない紫外線硬化型ア

リル樹脂レジストをスピナーにて全面塗布し、スペーサを形成したい遮光層上の所望の位置に光が照射されるようなフォトマスクを介し365nmの波長で100mJ/cm<sup>2</sup>照射し、KOHの1%水溶液で30秒間現像した。このときの膜厚は4μmである。

【0056】次に、階調マスクを用いて、同様に365nmの波長で100mJ/cm<sup>2</sup>照射し、KOHの1%水溶液で30秒間現像することにより、一片の高さのみ低くなっているスペーサ30を形成した。

【0057】その後、透明電極26としてITO膜を1500オングストロームスパッタ法にて成膜し、その上に同様の配向膜材料を形成した後ラビング処理を行い、配向膜27を形成した。なお、透明電極形成前にスペーサを形成することでスペーサの密着力が得られる。

【0058】基板21上の配向膜27の周辺に沿って接着剤を注入口(図示せず)を除いて印刷し、アクティブマトリクス基板から対向電極に電圧を印加するための電極転移材を接着剤の周辺の電極転移電極上に形成した。

【0059】次に、配向膜27、16が対向し、またそれぞれのラビング方向が90度となるよう基板11、21を配置し、加熱して接着剤を硬化させ貼り合わせた。次に通常の方法により注入口より液晶組成物29として、ZLI-1565(E. メルク社製)にS811を0.1wt%添加したものを注入し、この後注入口を紫外線硬化樹脂で封止した。

【0060】こうして形成したカラー表示型アクティブマトリクス液晶表示素子は、実施例1、2よりもラビング布に対するストレスが少なく、ラビング布の毛足が曲がることもないので、ラビングによる表示不良も防ぐことが出来、表示性能の高い、信頼性のある液晶表示素子を得ることが出来た。

【0061】なお、本発明の実施例で述べた着色順は一例でありこれに限定されるものではない。

【0062】図8は、本発明に係る形状のスペーサ30をラビング方向に向けて整列し、基板21上に配置した例を示している。このように、スペーサをラビング方向に整えて配列すると、ラビング方向を考慮せずに配置した場合よりもラビング布の毛足が受けける抵抗が減少する。その結果、ラビング布の寿命を延し、ラビング処理の不具合を減少することが可能となる。

【0063】以上述べたように、柱状スペーサの形状を略二等辺三角形状もしくはひし形状とし、ラビング開始側を略二等辺三角形状もしくはひし形状の頂点とすることにより、ラビング布に対するストレスが減少する。更に、スペーサの高さをラビング開始側が低くなるように形成することで、ラビング布に対するストレスをより減少させることができる。また、このように形成されたスペーサをラビング方向に整列することにより、全体としてラビング布が受けける抵抗を減少することが可能となる。

【0064】次に、第2の発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0065】まず、この第2の発明によれば、ラビング布の毛足がスペーサ当って微細溝が乱れることによって生ずる、スペーサを起点とした配向不良領域が画素内に到達しない位置にスペーサを配置してあるため、表示品位の低下を防止することができる。

【0066】また、人間の視覚特性に着目すると、光の3原色である赤、青、緑を比べた場合、配向不良領域が比較的目的の感度の良い緑色画素領域には極力生じないようすれば、赤色画素領域若しくは青色画素領域、あるいは、赤色画素領域と青色画素領域の両領域、に多少配向不良領域が生じたとしても視覚特性上目立たない。そこで、青色画素領域に隣接しないようにスペーサの配置を定めることによって表示品位の低下を可及的に抑制することができる。

【0067】この場合には、スペーサの形状を特殊な形状にせずに済むので、例えば、特願平7-212192号によって提案しているような、スペーサをカラー液晶表示装置の構成材料であるカラーフィルタと同一材料、かつ、同時に形成することで工程を増やさずスペーサを配置することができる。

【0068】図9は第2の発明を説明するための、液晶表示素子の断面図であり、同図において図1と対応する部分には同一符号を付し、かかる部分の説明は省略する。この液晶表示素子においては、スペーサ30が着色層(赤)23、着色層(緑)24、着色層(青)25の積層によって略円柱状に構成されている。このため、図1に示した例のように、別途スペーサ30を形成する工程を必要としない。そして、この実施の形態では、特に、スペーサ30の配置場所が工夫されており、TFTの遮光領域に配置される。

【0069】図10は、図9に示される液晶表示素子のスペーサ30の配置場所と配向不良領域41との関係を概略的に説明する図である。同図より判るように、対向基板21のスペーサ3によってラビング布の毛足が乱れるため、スペーサ30を起点とした配向むら41がラビング方向の下流側に発生する。ここで、ラビング方向は、左右方向の視野-角度表示特性を対称とするために、液晶表示素子の縦又は横方向に対して45度の方向としている。スペーサ30の配置場所をTFT遮光領域31のラビング方向において上流側とすることによって、TFT遮光領域31及び遮光層22を活用して画素に影響しない部分内に配向むら41を収めることが可能となる。この結果、画像から配向むらの影響が除かれる。

【0070】この実施の形態による液晶表示素子の製造法について説明する。まず、この対向基板21は次のようにして作製した。ガラス基板21上に、感光性の黒色樹脂をスピナーを用いて塗布し、90°C、10分間乾

燥後、遮光層5の幅が30(μm)のパターン形状となるフォトマスクを介して紫外線を、300mJ/cm<sup>2</sup>の露光量で照射した後pH=11.5のアルカリ性水溶液で現像し、200°C、60分焼成することにより膜厚2.0(μm)の遮光層22を形成する。

【0071】赤色の顔料を分散させた感光性レジストCR-2000(富士ハントエレクトロニクス・テクノロジー(株)製)をスピナーナーを用いて全面塗布し、90°C、10分の乾燥後、スペーサ30を起点とした配向むら41が、TFT12の遮光領域41でマスクされるような位置へのスペーサ30の形成を含め、赤色の着色層を形成する部分のみに紫外線が照射されるようなフォトマスクを介し露光量が100mJ/cm<sup>2</sup>となるように露光を行った。次に、水酸化カリウム1wt%水溶液で20秒間現像を行い、200°C、60分焼成することにより赤色の着色層を形成した。

【0072】同様に、緑、青の着色層をスペーサの形成を含め、繰り返し形成することにより各着色層の膜厚が1.5(μm)であるカラーフィルタ4と、遮光層5上に3色の着色層が重畳したスペーサ30が得られた。ここで、緑の着色材料には、CG-2000(富士ハントエレクトロニクス・テクノロジー(株)製)、青の着色材料にはCB-2000(富士ハントエレクトロニクス・テクノロジー(株)製)を用いた。

【0073】対向電極26としてのITO膜をスパッタ法にて1500オングストロームの厚さに成膜し、対向電極26の全面を覆うようポリイミドを塗布後ラビング処理することにより配向膜27を形成した。

【0074】アレイ基板11は次のようにして作製した。公知の技術を用いて通常のTFT7を形成するプロセスと同様に成膜とバーニングを繰り返し、アレイ基板11を形成した。その後、ITO膜をスパッタ法を用いて1000オングストロームの厚さに成膜し、フォトリソグラフィー工程を用いて、バーニングを行い、画素電極15を形成し、画素電極15を覆うようポリイミドを塗布後ラビング処理することにより配向膜16を形成した。

【0075】統いて、対向基板21とアレイ基板11とを張り合わせた後、両基板の液晶と接する面とは反対側の面に偏光板をそれぞれ貼設した(図示省略)。そしてTFT基板11の偏光板側外部には、この液晶表示装置のバックライトとしての光源(図示省略)を配設した。

【0076】液晶組成物28は、上記の対向基板21とTFT基板11との間隙(セルギャップ)に挟持される液晶であって、その組成は、一般的なTN(ツイストネマティック)型のものである。

【0077】本発明の液晶表示素子では、スペーサ30による配向不良領域41がTFT12を遮光するための遮光層22上となるため、スペーサ30に起因する液晶の配向むら41を見えなくすることができ、光漏れなど

によるコントラストの低下のない、均一な表示が実現される。

【0078】また、本実施の形態では、対向基板21に遮光層22、カラーフィルタ23、24、25、スペーサ30が配置されているが、アレイ基板11に配設してもよく、アレイ基板11に遮光層22、カラーフィルタ23、24、25、スペーサ30を配置した場合は、対向基板21とアレイ基板11の位置合わせが不要となり、高品位な液晶表示装置を安価に作ることができる。

【0079】第3の発明について図11及び図12を参照して説明する。

【0080】図11は第3の発明を説明するための、液晶表示素子の断面図であり、同図において図1と対応する部分には同一符号を付し、かかる部分の説明は省略する。この液晶表示素子は、表示電極15a、遮光層22、赤着色層23、緑着色層24、青着色層25、配向膜22、スペーサ30、等をガラス基板21上に有するカラーフィルタ基板3と、表示電極26a、配向膜16等をガラス基板11上に有し、上記カラーフィルタ基板3と対向するように配設された対向基板2aと、これら2枚の基板間隙に挟持される液晶組成物28とからその主要部が構成されている。

【0081】この実施の形態においては、スペーサ30が着色層(赤)23、着色層(緑)24、着色層(青)25の積層によって略円柱状に構成されている。このため、図1に示した例のように、別途スペーサ30を形成する工程を必要としない。そして、この実施の形態では、特に、スペーサ30の配置場所が工夫されており、スペーサ30の配置場所は、緑の着色層24内にスペーサ30による配向不良領域41が入込まないようにするために、ラビング方向においてスペーサ30の下流に緑の着色層24が隣接しないようにしている。人の視覚の色感度特性は緑に対して高く、青及び赤に対しては相対的に低いので、緑の着色層24以外の着色層、すなわち、赤領域23若しくは青領域25、あるいは赤領域及び青領域に配向不良が生ずるようにして、可及的に配向不良による表示の不具合が目立たないようにする。

【0082】図12は、図11に示される液晶表示素子のスペーサ30の配置場所と配向不良領域41との関係を概略的に説明する平面図である。同図より判るようには、カラーフィルタ基板3のスペーサ30によってラビング布の毛足が乱れるため、スペーサ30を起点とした配向むら41がラビング方向の下流側に発生する。ここで、ラビング方向は、左右方向の視野-角度表示特性を対称とするために、液晶表示素子の縦又は横方向に対して45度の方向としている。

【0083】そこで、スペーサ30の配置場所をラビング方向において緑の着色層24の上流側に隣接しない位置とする。この結果、表示画像から配向むらの影響が可及的に除かれる。これは、遮光領域22が構造上比較的

に狭く、遮光領域内に配向不良領域を収めることができない場合に有効である。

【0084】この実施の形態による液晶表示素子の製造法について説明する。まず、カラーフィルタ基板3は、次のようにして作製される。

【0085】公知のフォトリソグラフィー工程を用いてガラス基板21上に、遮光層22、カラーフィルタ23～25、スペーサ30を形成した。

【0086】具体的に述べると、ガラス基板21上に、感光性の黒色樹脂をスピナーを用いて塗布し、90℃、10分間乾燥後、所定のパターン形状のフォトマスクを介して紫外線を、300mJ/cm<sup>2</sup>の露光量で照射した後pH=11.5のアルカリ性水溶液で現像し、200℃、60分焼成することにより膜厚1.5(μm)の遮光層22を形成した。続いて、赤色の顔料を分散させた感光性レジストCR-2000(富士ハントエレクトロニクスティクノロジー(株)製)をスピナーを用いて全面塗布し、90℃、10分の乾燥後、スペーサ30を起点とする配向むら41が青色画素領域のみとなるようなスペーサ30の形成を含め、赤色の着色層23を形成する部分のみに紫外線が照射されるようなフォトマスクを介し露光量が100mJ/cm<sup>2</sup>となるように露光を行った。水酸化カリウム1wt%水溶液で20秒間現像を行い、200℃、60分焼成することにより赤色の着色層を形成した。

【0087】同様に、緑、青の着色層を繰り返し形成することにより各着色層の膜厚が1.5(μm)であるカラーフィルタを形成したが、緑と青の着色層では、スペーサ30は形成せず、遮光層22上には赤色の着色層のみからなるスペーサ30が得られた。

【0088】ここで、緑の着色材料には、CG-2000(富士ハントエレクトロニクスティクノロジー(株)製)、青の着色材料にはCB-2000(富士ハントエレクトロニクスティクノロジー(株)製)を用いた。

【0089】その後、表示電極15aとしてITO膜をスパッタ法にて1500オングストロームの厚さに成膜し、公知のフォトリソグラフィー工程を用いて線幅80(μm)、間隔20(μm)となるようにストライプ状にパターニングした。次に、表示電極15aの全面を覆うようポリイミドを塗布後ラビング処理することにより配向膜27を形成した。

【0090】対向基板2aは次のようにして作製した。ガラス基板11上に、表示電極26aとしてITO膜をスパッタ法にて1500オングストロームの厚さに成膜し、公知のフォトリソグラフィー法を用いて線幅80(μm)、間隔20(μm)となるようにストライプ状にパターニングした。次に、表示電極26aの全面を覆うようポリイミドを塗布後ラビング処理することにより配向膜16を形成した。

【0091】カラーフィルタ基板3と対向基板2aを張

り合わせた後、両基板の液晶と接する面とは反対側の面に偏光板をそれぞれ貼設した(図示省略)。そして、カラーフィルタ基板3の偏光板側外部には、この液晶表示素子のバックライトとしての光源(図示省略)を配設した。

【0092】液晶組成物28は、カラーフィルタ基板3と対向基板2aとの間隙(セルギャップ)に挟持される液晶であって、強誘電性液晶を用いている。

【0093】本発明の液晶表示素子では、スペーサ30による配向不良領域が青色画素領域のみであるため、スペーサに起因する液晶の配向むら41は、目視では目立たない高品位な表示が得られた。

【0094】次に、スペーサの機械的強度を保つ本発明の実施の形態について説明する。

【0095】図19に示す表は、楕円スペーサの機械的強度を確認するために、スペーサに最も機械的強度が要求されるラビング処理を行い、スペーサの欠損状態を確認したものである。

【0096】TFT-液晶表示素子のスペーサの高さHを5μm、遮光層の幅Dを25μmとし、長径a、短径b、を種々の値に設定して欠損状態を観察した。表中の○は、ラビング後、スペーサに明らかな欠損がないもの、△は、ラビング後、スペーサに明らかな欠損が生じたもの、×は、ラビング後、スペーサに明らかな欠損が生じたものを示している。なお、表中の二重の枠線外の○は長径と短径の大きさが逆になる部分である。

【0097】この結果、スペーサの短径bが(2×H)より小さいと、ラビング工程でスペーサの欠落が認められた。また、長径aと短径bとはa>bである。スペーサの長径aの方向がラビング方向と同じ(平行)角度45度であるので、遮光層幅Dのルート2倍の長さスペーサを配置することができるから、遮光層幅Dから画素領域内にはみ出さない限度はa<(2)<sup>1/2</sup>×Dとなる。

【0098】従って、楕円状スペーサの形状条件は、アクティブ型マトリックス液晶素子の場合には、

$$(2 \times H) \leq b < a \leq ((2)^{1/2} \times D)$$

単純マトリックス型液晶表示素子の場合には、(2×H) ≤ b < a ≤ ((2)<sup>1/2</sup> × W)となる。ここで、Wは、表示電極間の間隔である。

【0099】アクティブマトリックス型液晶表示素子についての第4の発明及び単純マトリックス型液晶表示素子についての第5の発明によれば、スペーサに最も機械的強度が要求される配向膜に配向性を付与するラビング工程においても、スペーサの形状が楕円柱であり、スペーサの長径方向が配向膜の配向方向と平行であるため、スペーサの強度を保ち、かつ、スペーサに加わる負荷を最小限にすることができるが、スペーサの短径は、スペーサの高さの2倍以上でないと、スペーサの機械的強度が不足となり、アクティブマトリックス型液晶表示素子

では遮光層の幅より、単純マトリックス型液晶表示素子では、表示電極の間隔より大きくなると、スペーサが画面内に入り込むため、表示品位が低下する。

【0100】また、2枚の基板間の距離を正確に制御するには、スペーサの基板上での分布密度も重要な因子となる。通常の液晶表示装置に要求される基板間距離1～10(μm)程度を実現するには、スペーサの1平方ミリメートル当たりに占める、上記基板と平行な面における断面積の合計が、0.0001平方ミリメートルを越え、0.002平方ミリメートル未満であることが必要である。1平方ミリメートル当たり0.0001平方ミリメートル以下では、スペーサとしての機械的強度が不足となり、2枚の基板間距離を画面内で均一精密制御することが困難となる。また、1平方ミリメートル当たり0.002平方ミリメートル以上では、液晶表示装置を低温にした場合に発生するいわゆる「低温発泡」(液晶の熱膨張率が液晶表示装置の熱膨張率より大きいため真空領域が発生し、泡に見える)が発生し易くなり、また、液晶の注入が困難となる、表示品位が低下する等の弊害が生ずる。

【0101】さらに、スペーサをカラー液晶表示装置の構成材料であるカラーフィルタと同一材料、かつ、同時に形成することで工程を増やさずスペーサを配置することができ、かつ、従来の液晶表示装置で必要であったスペーサ(ビーズ)の分散散布工程をなくすことができる。

【0102】また、スペーサの長径方向が、液晶表示装置全面に液晶を均一に注入し易い方向に向いているため、液晶の注入を容易にことができる。

【0103】図13は、第4の発明のアクティブマトリックス型液晶表示素子の断面図であり、図9と同じ構成であるので、対応する部分に同一符号を付し、説明を省略する。図13中に示されるDは遮光層22の幅を表している。

【0104】図15は、スペーサ30の形状を示しており、スペーサ30は、長径a、短径b、高さHの楕円形状である。そして、スペーサ30は、 $(2 \times H) \leq b < a \leq ((2)^{1/2} \times D)$ となるように形成される。ここで、遮光層の幅Dよりもスペーサの長径aが $(2)^{1/2}$ 倍大きく許容されるのは、スペーサの長径方向43が配向方向42と同じ45度の方向を向いて斜めに遮光層内に配置されるからである。

【0105】図16は、更に、ラビング布のダメージを軽減することを考慮したものであり、楕円柱のラビング布が最初に当る部分が頂角を持ち、かつ、テープ面を有するようになされている。

【0106】図14は、図13の対向基板2のスペーサ30の長径の向き43と配向方向(ラビング方向)42を示した平面図である。スペーサ30の長径の向き43は、配向方向(ラビング方向)42と同じに設定されて

いる。

【0107】この実施の形態に係る液晶表示素子の製造法について説明する。まず、対向基板2は次のようにして作製した。公知のフォトリソグラフィー工程を用いて遮光層22、赤、緑、青のカラーフィルタ23～35、スペーサ30を形成した。

【0108】具体的に述べると、ガラス基板21上に、感光性の黒色樹脂をスピナーを用いて塗布し、90℃、10分間乾燥後、遮光層22の幅が30(μm)のパターン形状となるフォトマスクを介して紫外線を、300mJ/cm<sup>2</sup>の露光量で照射した後pH=11.5のアルカリ性水溶液で現像し、200℃、60分焼成することにより膜厚2.0(μm)の遮光層5を形成した。

【0109】続いて、赤色の顔料を分散させた感光性レジストCR-2000(富士ハントエレクトロニクスティクノロジー(株)製)をスピナーを用いて全面塗布し、90℃、10分の乾燥後、スペーサ3の大きさが短径15(μm)、長径25(μm)、かつ、スペーサ3の長径の向きが配向膜6の配向方向と平行となり、かつ、スペーサ3が1平方ミリメートル当たりに占める断面積の合計が、0.0009平方ミリメートルとなるようなスペーサ3の形成を含め、赤色の着色層を形成する部分のみに紫外線が照射されるようなフォトマスクを介し露光量が100mJ/cm<sup>2</sup>となるように露光を行った。次に、水酸化カリウム1wt%水溶液で20秒間現像を行い、200℃、60分焼成することにより赤色の着色層を形成した。

【0110】同様に、緑、青の着色層をスペーサの形成を含め、繰り返し形成することにより各着色層の膜厚が1.5(μm)であるカラーフィルタ23～25と、遮光層22上に3色の着色層が重畳したスペーサ30が得られた。

【0111】ここで、緑の着色材料にはCG-2000(富士ハントエレクトロニクスティクノロジー(株)製)、青の着色材料にはCB-2000(富士ハントエレクトロニクスティクノロジー(株)製)を用いた。

【0112】その後、対向電極26としてのITO膜をスパッタ法にて1500オングストロームの厚さに成膜し、対向電極26の全面を覆うようポリイミドを塗布後ラビング処理することにより配向膜27を形成した。

【0113】アクティブマトリックス基板1は次のようにして作製した。公知の技術を用いて通常のTFT12を形成するプロセスと同様に成膜とパターニングを繰り返し、アクティブマトリックス基板1を形成した。ITO膜をスパッタ法を用いて1000オングストロームの厚さに成膜し、公知のフォトリソグラフィー工程を用いて、パターニングを行い、画素電極15を形成する。画素電極15を覆うポリイミドを塗布後ラビング処理することにより配向16を形成した。

【0114】アクティブマトリクス基板1と対向基板2を張合わせた後、両基板の液晶と接する面とは反対側の面に偏光板をそれぞれ貼設した(図示省略)。そして、アクティブマトリクス基板1の偏光板側外部には、この液晶表示装置のバックライトとしての光源(図示省略)を配設した。

【0115】液晶組成物28は、アクティブマトリクス基板1と対向基板2との間隙(セルギャップ)に挟持される液晶であって、その組成は、一般的なTN(ツイストネマティック)型のものである。

【0116】本発明の液晶表示装置のセルギャップは平均値4.70(μm)で、最大値4.80(μm)、最小値4.60(μm)と高精度に制御されていた。

【0117】また、スペーサの欠損は、認められず、コントラスト比が高く、高品位の表示が得られた。

【0118】また、本実施例では、対向基板2に遮光層22、カラーフィルタ23～25、スペーサ30が配置されているが、アクティブマトリクス基板1に配設してもよく、アクティブマトリクス基板1に、遮光層22、カラーフィルタ23～25、スペーサ30を配置した場合は、アクティブマトリクス基板1と対向基板2の位置合わせが不要となり、高品位な液晶表示装置を安価に作ることができる。

【0119】第5発明の実施の形態について説明する。

【0120】図17は、単純マトリクス型の液晶表示素子の断面図を示しており、図11と対応する部分には同一符号を付し、かかる部分の説明は省略する。図17において、液晶表示素子は、表示電極15a、遮光層22、カラーフィルタ23～25、配向膜27、楕円柱状のスペーサ30、等を有するカラーフィルタ基板3と、表示電極26a、配向膜16等を有し、上記カラーフィルタ基板3と対向するように配設された対向基板2aと、これら2枚の基板の間隙に挟持される液晶組成物28とからその主要部が構成されている。ここで、図中に示されるWは、同一基板上における表示電極間の間隔を表しており、図14中の遮光層の幅Dに相当するものである。

【0121】スペーサ30は、 $(2 \times H) \leq b < a \leq (2)^{1/2} \times W$ となるように楕円柱状に形成される。前述したように、Hはスペーサの高さ、aはスペーサ(楕円)の長径、bはスペーサの短径、である。ここで、表示電極間の間隔Wよりもスペーサの長径aが $(2)^{1/2}$ 倍大きく許容されるのは、スペーサの長径方向43が配向方向42と同じ45度の方向を向いて斜めに表示電極間に配置されるからである。但し、後述するようにスペーサの長径方向43が配向方向42とは異なる方向に向けられる場合がある。

【0122】図18は、上記液晶表示素子のカラーフィルタ基板3のスペーサ30の長径の向き43と液晶注入口の位置44を示した平面図である。この例では、基板

間の隙間が特に狭い場合に、液晶組成物がよりスムースに2つの基板間に注入されることを重視したものである。

【0123】このため、全てのスペーサ30を配向方向42に揃えて整列するのではなく、個々のスペーサ30の長径の方向43を液晶注入口44から注入される液晶組成物28の流入の方向に沿って定めている。より簡便には、スペーサ30の向き43を液晶注入口44に向ける。

【0124】また、応用例として、注入される液晶組成物28のスムースな流入を妨げる一部の複数のスペーサ30の長径の方向43を液晶注入口44から注入される液晶組成物28の流入の方向(あるいは液晶注入口44の位置する方向)に沿って定め、他の液晶組成物28のスムースな流入を妨げない複数のスペーサ30の長径の方向43を配向方向等に適宜に揃えるものである。

【0125】この場合、スペーサ30の長径の角度θはマトリクスの縦方向あるいは横方向に対して0度～45度の状態となるので、この角度範囲内において上述した個々のスペーサ30の形状の寸法条件は、

アクティブ型液晶表示素子の場合

$$(2 \times H) \leq b < a \leq ((1/\cos \theta) \times D)$$

単純マトリクス型の場合

$$(2 \times H) \leq b < a \leq ((1/\cos \theta) \times W) \text{ となる。}$$

【0126】例えば、θ=0度の場合、

$$(2 \times H) \leq b < a \leq W$$

θ=45度の場合、 $(2 \times H) \leq b < a \leq ((2)^{1/2} \times W)$ となる。この実施の形態に係る液晶表示素子の製造法について説明する。まず、カラーフィルタ基板3は、次のようにして作製した。

【0127】公知のフォトリソグラフィー工程を用いて遮光層22、カラーフィルタ23～25、スペーサ30を形成した。具体的に述べると、ガラス基板21上に、感光性の黒色樹脂をスピナーを用いて塗布し、90°C、10分間乾燥後、所定のパターン形状のフォトマスクを介して紫外線を、300mJ/cm<sup>2</sup>の露光量で照射した後、pH=11.5のアルカリ性水溶液で現像し、200°C、60分焼成することにより膜厚1.5(μm)の遮光層22を形成した。

【0128】続いて、赤色の顔料を分散させた感光性レジストCR-2000(富士ハントエレクトロニクスティクノロジー(株)製)をスピナーを用いて全面塗布し、90°C、10分の乾燥後、スペーサ30の大きさが短径9(μm)、長径18(μm)、かつ、スペーサ30の長径の向きが液晶注入口44に向き、かつ、スペーサ30が1平方ミリメートル当たりに占める断面積の合計が、0.0007平方ミリメートルとなるようなスペーサ30の形成を含め、赤色の着色層を形成する部分のみに紫外線が照射されるようなフォトマスクを介し露光

量が100mJ/cm<sup>2</sup>となるように露光を行った。その後、水酸化カリウム1wt%水溶液で20秒間現像を行い、200°C、60分焼成することにより赤色の着色層を形成した。

【0129】同様に、緑、青の着色層を繰り返し形成することにより各着色層の膜厚が1.5(μm)であるカラーフィルタ23～25を形成したが、基板間の隙間を比較的に狭く形成するために緑と青の着色層ではスペーサ30は形成せず、遮光層22上には赤色の着色層のみからなるスペーサ30を形成した。ここで、緑の着色材料には、CG-2000(富士ハントエレクトロニクス・テクノロジー(株)製)、青の着色材料にはCB-2000(富士ハントエレクトロニクス・テクノロジー(株)製)を用いた。

【0130】表示電極15aとしてITO膜をスパッタ法にて1500オングストロームの厚さに成膜し、公知のフォトリソグラフィー工程を用いて線幅80(μm)、間隔20(μm)となるようにストライプ状にパターニングした。次に、表示電極15aの全面を覆うようポリイミドを塗布後ラビング処理することにより配向膜27を形成した。

【0131】対向基板2aは次のようにして作製した。【0132】ガラス基板11上に、表示電極26aとしてITO膜をスパッタ法にて1500オングストロームの厚さに成膜し、公知のフォトリソグラフィー法を用いて線幅80(μm)、間隔20(μm)となるようにストライプ状にパターニングした。次に、表示電極26aの全面を覆うようポリイミドを塗布後ラビング処理することにより配向膜16を形成した。

【0133】カラーフィルタ基板3と対向基板2aを張り合わせた後、両基板の液晶と接する面とは反対側の面に偏光板をそれぞれ貼設した(図示省略)。

【0134】そして、カラーフィルタ基板3の偏光板側外部には、この液晶表示素子のバックライトとしての光源(図示省略)を配設した。

【0135】液晶組成物28は、上記のカラーフィルタ基板3と対向基板2aとの間隙(セルギャップ)に挟持される液晶であって、強誘電性液晶を用いた。

【0136】本実施の形態の液晶表示素子のセルギャップは、平均1.7(μm)で、最大値1.72(μm)、最小値1.68(μm)と高精度に制御されていた。また、スペーサ30の長径の向きは、配向膜27の配向方向と平行でないがスペーサの高さが低いため、ラビング処理の際にスペーサ30に加わる負荷が少ないため、スペーサの欠損は認められず、コントラスト比が高く、高品位の表示が得られた。

【0137】また、本実施の形態では、強誘電性液晶を使用したため、セルギャップは、平均1.7(μm)と非常に狭いにも係わらず、短時間で、かつ、均一に液晶材料を注入することができた。

【0138】また、本実施の形態では、スペーサ30の長径の向き43を全て1個の液晶注入口44に向かたが、液晶表示装置全面に均一に注入できればよく、注入口の複数化、流体力学的に最も流動抵抗が小さくなるような適当な配置にすることができる。

【0139】第6の発明について図面を参照して説明する。図20に示す表は、高さ、最大幅、最小幅で特定されるスペーサの機械的強度を確認するために、スペーサに最も機械的強度が要求されるラビング処理を行い、スペーサの欠損状態を確認したものである。この例では、長手のスペーサの使用を考慮しているため、スペーサの最大幅の方向がラビング方向と一致することを前提としている。ここで、スペーサの最大幅とは、基板表面と平行な面におけるスペーサ断面の最大幅をいうものとする。スペーサの最小幅とは、基板表面と平行な面におけるスペーサ断面の最小幅をいうものとする。

【0140】TFT-液晶表示素子のスペーサの高さHを5μm、遮光層の幅Dを30μmとし、最大幅a、最小幅b、を種々の値に設定してスペーサの欠損状態を観察した。表中の○は、ラビング後、スペーサに明らかな欠損がないもの、△は、ラビング後、スペーサに明らかな欠損が生じたもの、×は、ラビング後、スペーサに明らかな欠損が生じたものを示している。

【0141】この結果、スペーサの最小幅bがスペーサの高さHより小さく、スペーサの最大幅が遮光層幅より小さいと、ラビング工程でスペーサの欠落が認められた。従って、長手形状のスペーサの形状条件は、まず、H≤b、D<aとなる。更に、最大幅・最小幅の関係より、b<a、スペーサが画素領域にはみ出さないようにするためにb≤Dであることが必要であるから、長手形状のスペーサの形状条件は、アクティブ型マトリクス液晶素子の場合には、

$$H \leq b < D \leq a$$

単純マトリックス型液晶表示素子の場合には、H≤b<W≤aとなる。ここで、Wは、図17に示す表示電極間の間隔である。

【0142】この発明によれば、スペーサの最小幅が、スペーサの高さ以上、かつ、スペーサの最大幅が遮光層の幅より大きいため、スペーサ機能としての機械的強度が十分得られ、スペーサに最も機械的強度が要求される配向膜の配向処理としてのラビング処理などにおいてもスペーサの欠け、剥がれの発生しない十分な強度が得られる。

【0143】これに対し、スペーサの最小幅が、スペーサの高さ未満、かつ、スペーサの最大幅が遮光層の幅より小さい場合は、スペーサ機能としての機械的強度が不足となり、配向膜のラビング処理などでスペーサの欠け、剥がれ等が発生する。

【0144】また、スペーサの最小幅が遮光層の幅より小さいため、スペーサが画素内に入り込み、表示品位

が低下することがない。

【0145】スペーサをカラー液晶表示素子の構成材料であるカラーフィルタと同一材料、かつ、同時に形成することで工程を増やさずスペーサを配置することができる。従来の液晶表示素子で必要であったスペーサ(粒子)の分散散布工程をなくすことができる。

【0146】第6の発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0147】図21は、この発明に係る液晶表示素子の断面図であり、対向電極26、スペーサ30、カラーフィルタ23～25、遮光層22、配向膜26等を有する対向基板21と、スイッチング素子としてのTFT(薄膜トランジスタ)12、走査線1f、透明電極としての画素電極15、配向膜16等を有し、上記対向基板2と対向するように配設されたアクティブマトリクス基板1と、これら2枚の基板間隙に挟持される液晶組成物28とからその主要部が構成されている。

【0148】図22は、本発明の対向基板2のスペーサ30の位置を示した平面図である。スペーサ30は長手の形状をしており、図示の例では長方形である。スペーサの最大幅a、最小幅b、スペーサの高さH、遮光層幅Dは、 $H \leq b < D \leq a$ となるように形成されている。

【0149】この実施の形態に示される液晶表示素子は以下の製造法によって得ることができる。まず、この対向基板21は次のようにして作製した。公知のフォトリソグラフィー工程を用いて遮光層22、カラーフィルタ23～25、スペーサ30を形成した。

【0150】具体的に述べると、ガラス基板21上に、感光性の黒色樹脂をスピナーを用いて塗布し、90°C、10分間乾燥後、遮光層5の幅が25(μm)のパターン形状となるフォトマスクを介して紫外線を、300mJ/cm<sup>2</sup>の露光量で照射した後pH=11.5のアルカリ性水溶液で現像し、200°C、60分間焼成することにより膜厚2.0(μm)の遮光層5を形成した。

【0151】続いて、赤色の顔料を分散させた感光性レジストCR-2000(富士ハントエレクトロニクス技術(株)製)をスピナーを用いて全面塗布し、90°C、10分の乾燥後、スペーサ3の断面形状の最小幅15(μm)、最大幅40(μm)となり、スペーサ3の位置が遮光層22上となるスペーサ30の形成を含め、赤色の着色層を形成する部分のみに紫外線が照射されるようなフォトマスクを介し露光量が100mJ/cm<sup>2</sup>となるように露光を行った。

【0152】次に、水酸化カリウム1wt%水溶液で20秒間現像を行い、200°C、60分焼成することにより赤色の着色層を形成した。同様に、緑、青の着色層をスペーサ3の形成を含め、繰り返し形成することにより各着色層の膜厚が1.5(μm)であるカラーフィルタ23～25と、遮光層22上に3色の着色層が重畠したスペーサ30が得られた。スペーサ30の基板表面から

の高さは6.3(μm)であった。

【0153】ここで、緑の着色材料には、CG-2000(富士ハントエレクトロニクス技術(株)製)、青の着色材料にはCB-2000(富士ハントエレクトロニクス技術(株)製)を用いた。

【0154】その後、対向電極26としてのITO膜をスパッタ法にて1500Aの厚さに成膜し、対向電極26の全面を覆うようにポリイミドを塗布後、ラビング処理することにより配向膜26を形成した。

【0155】アクティブマトリクス基板1は次のようにして作製した。ガラス基板11上に、公知の技術を用いて通常のTFT12を形成するプロセスと同様に成膜とバーニングを繰り返し、アレイ基板を形成した。次に、酸化珪素膜をスパッタ法を用いて2000A(オングストローム)の厚さに成膜し、公知のフォトリソグラフィー工程を用いて、バーニングを行い、保護膜1eを形成し、ITO膜をスパッタ法を用いて1000Aの厚さに成膜し、公知のフォトリソグラフィー工程を用いて、バーニングを行い、画素電極15を形成し、画素電極15を覆うようポリイミドを塗布後ラビング処理することにより配向膜16を形成した。

【0156】次に、アクティブマトリクス基板1と対向基板2とを張り合わせた後、両基板の液晶と接する面とは反対側の面に偏光板をそれぞれ貼設した(図示省略)。そして、アクティブマトリクス基板1の偏光板側外部には、この液晶表示素子のバックライトとしての光源(図示省略)を配設した。

【0157】液晶組成物28は、アクティブマトリクス基板1と対向基板2との間隙(セルギャップ)に挟持される液晶であって、その組成は、一般的なTN(ツイストネマティック)型のものである。

【0158】本発明の液晶表示装置のセルギャップは平均値4.70(μm)で、最大値4.80(μm)、最小値4.60(μm)と高精度に制御されていた。また、スペーサの欠損は、認められず、コントラスト比が高く、高品位の表示が得られた。

【0159】なお、上述の実施の形態では、(1)スペーサ30の断面形状が長方形であったが、図23に示すように、楕円、菱形、三角形、台形等のいずれの長手形状のものであつてもよい。

【0160】(2)対向基板2に遮光層22、カラーフィルタ23～25、スペーサ30が配置されているが、これ等をアクティブマトリクス基板1に配設してもよい。こうした場合は、アクティブマトリクス基板1と対向基板2との位置合わせが不要となり、高品位な液晶表示装置を安価に作ることが可能となる。

【0161】(3)カラーフィルタの材料として顔料を分散させた感光性レジストを用いたが、感光性レジストによらず、顔料を分散させた着色樹脂を、公知のフォトリソグラフィー工程を用いて、エッティングによりパター

ニングしても良い。

【0162】(4) 遮光層22の材料として顔料を分散させた感光性レジストを用いたが、感光性レジストによらず、顔料を分散させた着色樹脂を、公知のフォトリソグラフィー工程を用いて、エッティングによりパターニングしても良い。また、金属クロム(Cr)、酸化クロム(CrO)等の樹脂以外でも良い。

【0163】遮光層22を設けずに、非遮光性部材が遮光層としての機能を兼ねるようにしても良く、非透光性部材上にスペーサ30を設けても、本発明と同様の効果が得られる。

【0164】(5) アクティブマトリックス型液晶表示素子で記述したが、単純マトリックス型液晶表示素子などでも良い。

【0165】(6) 3色の着色層を重ねてスペーサ3を形成したが、2色や1色でも、所望のセルギャップが得られれば良い。

【0166】

【発明の効果】第1の発明によれば、スペーサの頂角部分が最初にラビング布の毛足に当るようにして毛足がスペーサをスムースに回り込むようにし、また、テープを付けることによってラビング布の毛足が受ける抵抗を減らしているので、ラビング布の毛足の曲がりに起因する表示不良を防ぐことが可能となり、表示性能の高く、信頼性のある液晶表示素子を得ることが出来る。また、スペーサの全体の配置をラビング方向に整列させることによってラビング布へのダメージを全体的に軽減することが可能となる。

【0167】第2の発明によれば、スペーサを起点としたラビングなどによる配向処理で発生する配向不良領域が画素内に到達しない位置にスペーサを配置してあるため、表示品位の低下を防止することができる。

【0168】第3の発明によれば、スペーサを起点とした、ラビングなどによる配向処理で発生する配向不良領域が、人間の視覚特性において、比較的感度の良い緑色画素領域には入り込まないようにスペーサを配置したため、表示品位の低下を可及的に抑制することが可能となる。

【0169】なお、第2及び第3の発明によれば、第1の発明のようにスペーサを特殊な形状に形成するものではないので、カラー液晶表示装置の構成材料であるカラーフィルタと同一材料により、フィルタと同時に形成することができ、工程を増やさずスペーサを配置することができる。

【0170】第4及び第5の発明によれば、スペーサに最も機械的強度が要求される配向膜に配向性を付与するラビング工程においても、スペーサの形状が梢円柱であり、スペーサの高さH、スペーサの長径a、スペーサの短径b、遮光層の幅D、表示電極間の同一基板上での間隔Wとしたとき、アクティブマトリックス型液晶表示装

置では $(2 \times H) \leq b < a \leq ((2)^{1/2} \times D)$ の条件を満たし、単純マトリックス型液晶表示装置では $(2 \times H) \leq b < a \leq ((2)^{1/2} \times W)$ の条件を満たし、かつ、スペーサの長径方向を配向膜の配向方向と同方向とすることにより、スペーサの強度を保ち、かつ、スペーサに加わる負荷を最小限にすることができる。

【0171】また、通常の液晶表示装置に要求される基板間距離1~10(μm)程度を均一に実現するためには、スペーサが1平方ミリメートル当たりに占める、上記基板と平行な面における断面積の合計が、0.0001平方ミリメートルを越え、0.002平方ミリメートル未満であるようにしたので、2枚の基板間距離を画面内で均一精密制御することができる。

【0172】スペーサの長径方向を2つの基板の隙間内の液晶の流入方向に沿って定め、抵抗を軽減することにより、スペーサとしての機械的強度を保ちつつ、液晶の注入を容易にすることが可能となる。

【0173】第6の発明の液晶表示素子は、スペーサの高さH≤スペーサの最小幅b≤遮光層幅D<スペーサの最大幅aとなるように、スペーサの形状を定めたので、スペーサ機能としての機械的強度が十分得られ、スペーサに最も機械的強度が要求される配向膜の配向処理としてのラビング処理などにおいてもスペーサの欠け、剥がれの発生しない十分な強度が得られる。

【0174】また、スペーサの最小幅が遮光層の幅よりも小さいため、スペーサが画素内に入り込まないため、表示品位が低下することができない。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示素子の概略を説明する断面図である。

【図2】アクティブマトリックス基板1の構成を説明する断面図である。

【図3】本発明の液晶表示素子におけるスペーサ形状の概略を説明する説明図である。

【図4】本発明の液晶表示素子の概略を説明する断面図である。

【図5】本発明の液晶表示素子におけるスペーサ形状の概略を説明する説明図である。

【図6】本発明の液晶表示素子の概略を説明する断面図である。

【図7】本発明の液晶表示素子におけるスペーサ形状の概略を説明する説明図である。

【図8】本発明の液晶表示素子におけるスペーサの配列の例を説明する説明図である。

【図9】本発明の液晶表示素子の概略を説明する断面図である。

【図10】本発明の液晶表示素子におけるスペーサの配置場所を説明する説明図である。

【図11】本発明の液晶表示素子の概略を説明する断面図である。

【図12】本発明の液晶表示素子におけるスペーサの配置場所を説明する説明図である。

【図13】本発明の液晶表示素子の概略を説明する断面図である。

【図14】本発明の液晶表示素子における楕円柱状スペーサの配置場所及び方向を説明する説明図である。

【図15】楕円柱状スペーサの例を説明する斜視図である。

【図16】楕円柱状スペーサの他の例を説明する斜視図である。

【図17】本発明の液晶表示素子の概略を説明する断面図である。

【図18】本発明の液晶表示素子におけるスペーサの配置場所及び方向を説明する説明図である。

【図19】ラビング方向と同じ方向に長径方向が配置された楕円柱スペーサがラビング処理によって受けるダメージの実験結果を示す図である。

【図20】ラビング方向とは無関係な方向に長手方向が配置された長手のスペーサがラビング処理によって受けるダメージの実験結果を示す図である。

【図21】本発明の液晶表示素子の概略を説明する断面図である。

【図22】本発明の液晶表示素子における長手スペーサの配置場所及び方向を説明する説明図である。

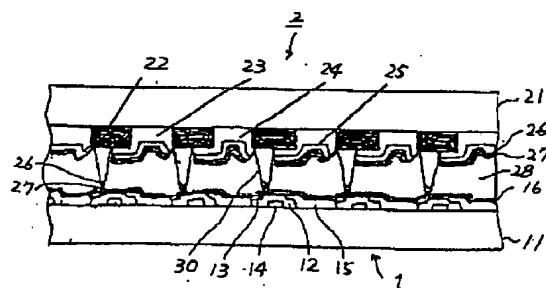
【図23】長手スペーサの例を説明をする説明図であ

る。

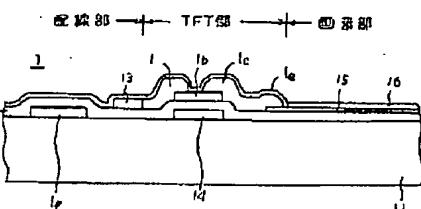
【符号の説明】

- 1 アクティブマトリクス基板
- 2 対向基板
- 3 カラーフィルタ基板
- 11, 21 ガラス基板
- 12 能動素子 (TFT)
- 15 画素電極、
- 15a 表示電極
- 14 ゲート線
- 13 信号線
- 16, 27 配向膜
- 22 遮光層
- 23 着色層 (R)
- 24 着色層 (G)
- 25 着色層 (B)
- 26 共通電極
- 26a 表示電極
- 28 液晶組成物
- 30 スペーサ
- 31 TFT遮光領域
- 41 配向不良領域
- 42 配向方向 (ラビング方向)
- 43 スペーサの長径方向
- 44 液晶注入口

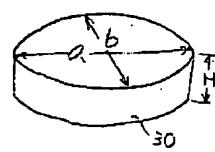
【図1】



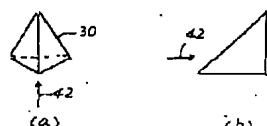
【図2】



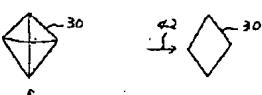
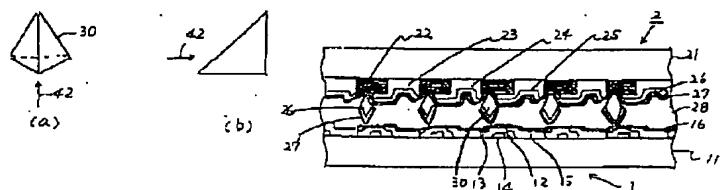
【図15】



【図3】



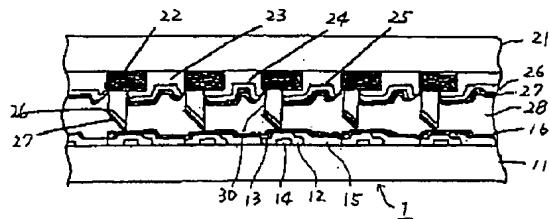
【図4】



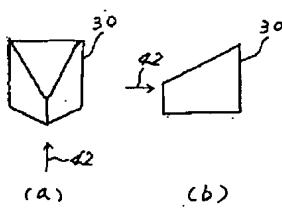
【図16】



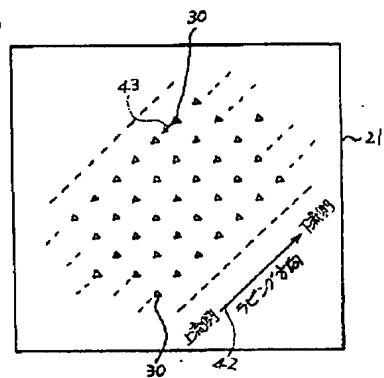
【図6】



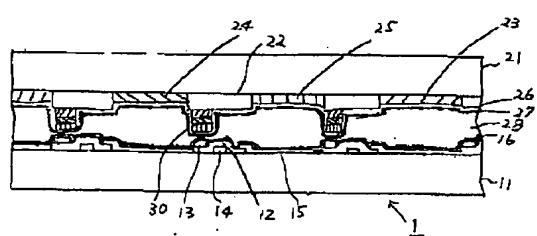
【図7】



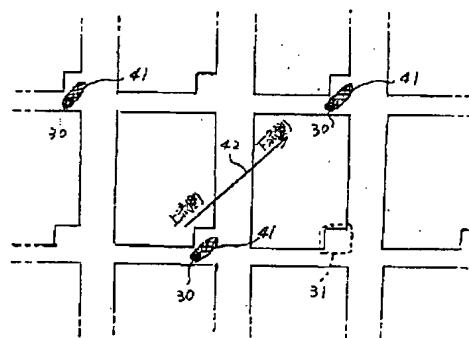
【図8】



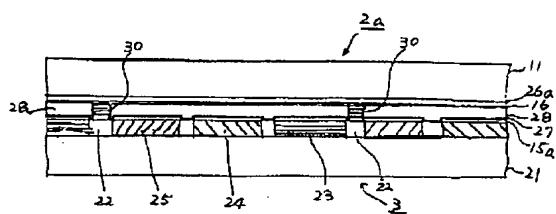
【図9】



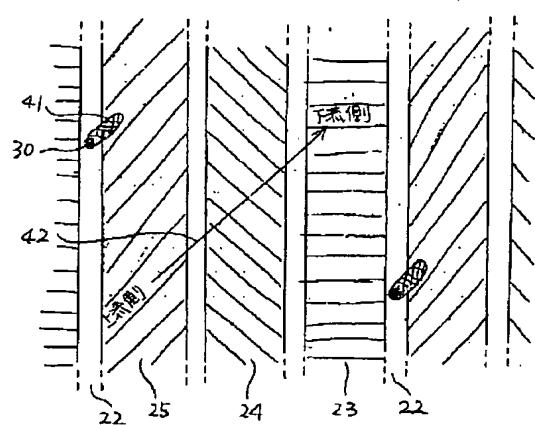
【図10】



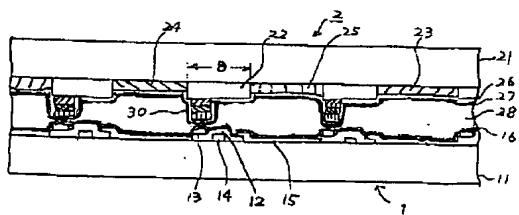
【図11】



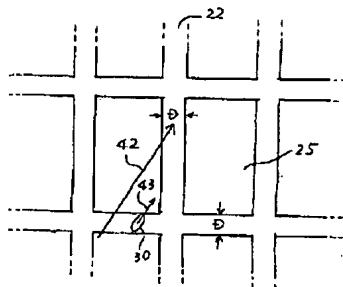
【図12】



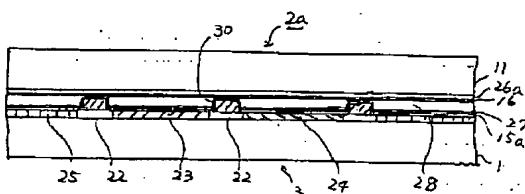
【図13】



【図14】



【図17】



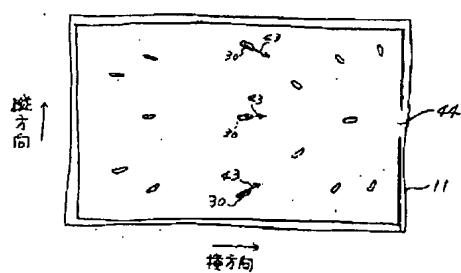
【図19】

ラビング後、スペーサ設置結果					
a (長径) [μm]	b (短径) [μm]	6	8	10	12
6	6	×	×	×	△
11	8	×	×	○	○
16	10	×	△	○	○
21	12	×	△	○	○

【図20】

ラビング後、スペーサ設置結果

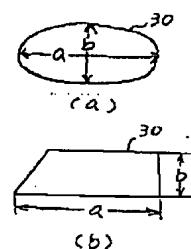
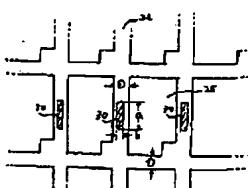
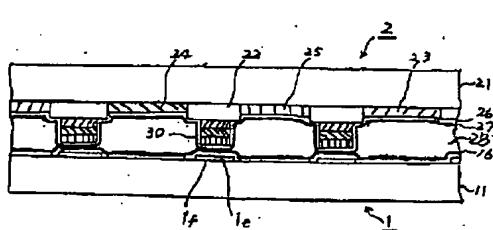
【図18】



a (最大値) [μm]						b (最小値) [μm]					
a (最大値) [μm]	3	4	5	6	7	8					
20	×	×	×	×	×	×	3	4	5	6	7
25	×	×	×	×	×	×	3	4	5	6	7
30	×	×	×	×	△	△	3	4	5	6	7
35	×	×	○	○	○	○	3	4	5	6	7
40	×	△	○	○	○	○	3	4	5	6	7

【図22】

【図21】



【図23】

## 【手続補正書】

【提出日】平成7年10月4日

## 【手続補正1】

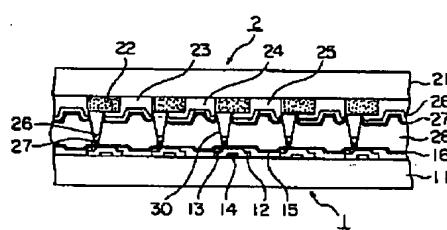
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

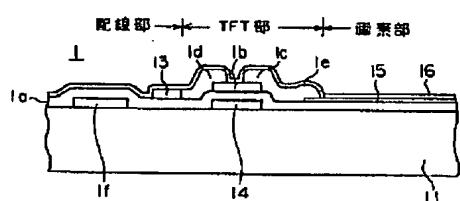
【補正方法】変更

【補正内容】

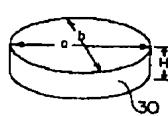
【図1】



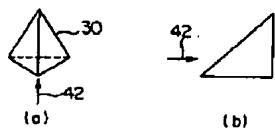
【図2】



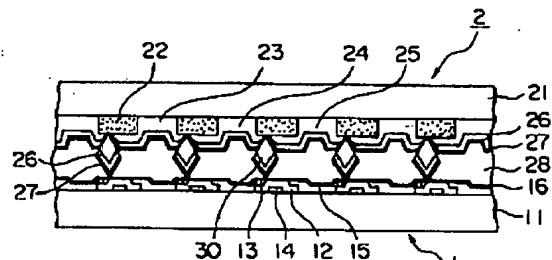
【図15】



【図3】



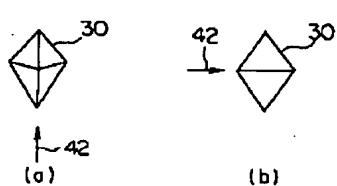
【図4】



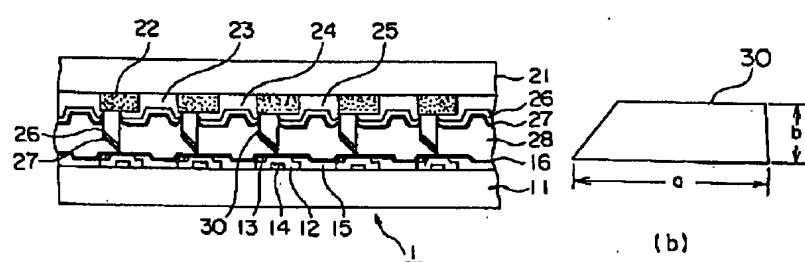
【図16】



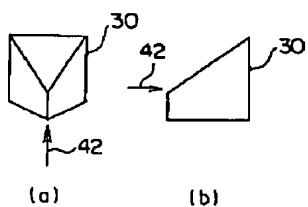
【図5】



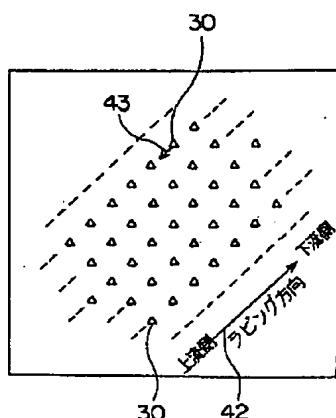
【図6】



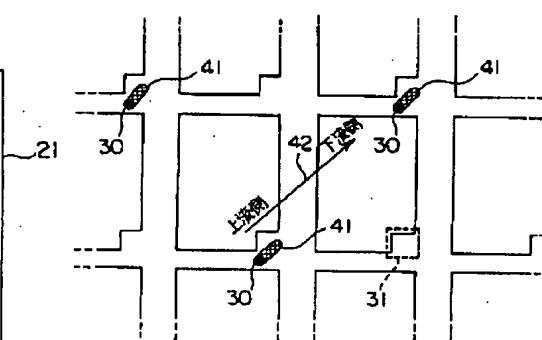
【図7】



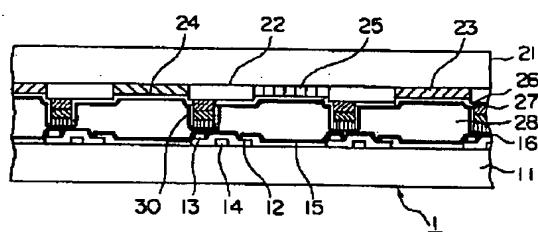
【図8】



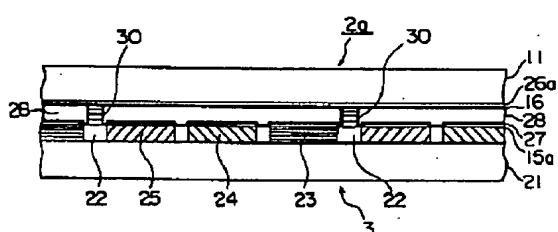
【図10】



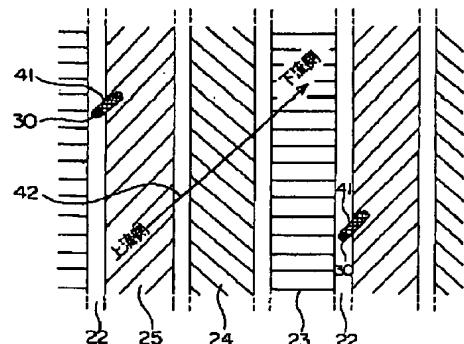
【図9】



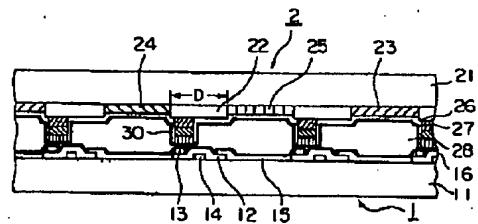
【図11】



【図12】



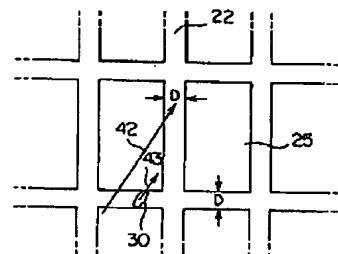
【図13】



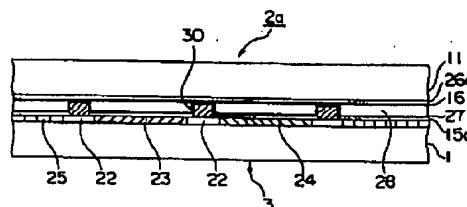
【図19】

ラビング後、スペーサ観察結果

【図14】

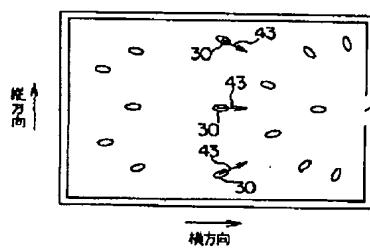


【図17】



a(長径) (μm)	b(短径)(μm)				
	6	8	10	12	14
6	x	x	x	x	△
11	x	x	○	○	○
16	x	△	○	○	○
21	x	△	○	○	○

【図18】

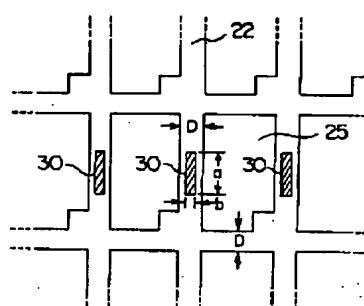


【図20】

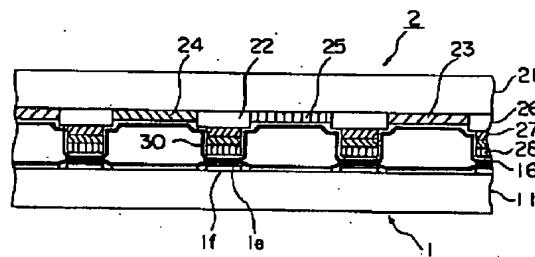
ラビング後、スペーサ観察結果

a(最大幅) (μm)	b(最小幅)(μm)					
	3	4	5	6	7	8
20	x	x	x	x	x	x
25	x	x	x	x	x	x
30	x	x	x	x	△	△
35	x	x	○	○	○	○
40	x	△	○	○	○	○

【図22】



【図21】



フロントページの続き

(72)発明者 倉 内 昭 一  
神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株  
式会社東芝横浜事業所内

(72)発明者 羽 藤 仁  
神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株  
式会社東芝横浜事業所内

(72)発明者 上 塙 亜希子  
神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株  
式会社東芝横浜事業所内